

## ポリプロピレン短繊維補強コンクリート塊から作製した再生骨材に関する実験的検討

バルチップ(株) 正会員 ○賣豆紀あきな  
 近未来コンクリート研究会 名誉会員 十河 茂幸  
 大和紡績(株) 正会員 山本 基由  
 大日製罐(株) 稲沢 隆之  
 (株)テザック 高橋 徹之

## 1. はじめに

コンクリート用ポリプロピレン短繊維(以下、PP短繊維)は、コンクリート片の剥落防止、コンクリートのひび割れ抑制および火災時の爆裂防止等を目的に、多くの構造物に使用されている。その中で課題となっているのが、廃棄される繊維補強コンクリートの再利用である。現状、その大半が産業廃棄物として処理されており、有効活用できていない。そこで本実験では、解体後のPP短繊維補強コンクリート(以下、PPFRC)塊を再生骨材として利用することを目的として、再生粗骨材の物性確認、再生骨材コンクリートの練り混ぜ性能の確認、ブリーディング試験および強度試験を実施した。

## 2. 実験概要

実験に使用した配合を表1に示す。配合No.1からNo.4は原コンクリートとし、これを破砕して再生骨材を製造した。No.1およびNo.2は、呼び強度60のコンクリートで、爆裂防止用途を想定し、No.2には直径が49 $\mu$ mで長さが10mmのPP短繊維A(写真1)を0.2vol.%添加した。No.3および4は、呼び強度24のコンクリートで、建築土間用途を想定し、No.4には直径が0.7mmで長さが30mmのPP短繊維B(写真2)を0.4vol.%添加した。

配合No.6からNo.9は再生骨材コンクリートの配合で、No.5は、再生骨材コンクリートと比較するための普通骨材コンクリートである。

原コンクリートとしてNo.1~No.4で1m<sup>3</sup>の版を作製し、材齢28日で破砕、ふるい分けにより再生粗骨材L(RGL<sub>A</sub>2005)を作製した。再生骨材コンクリートの配合は、呼び強度24とした。本実験では、再生粗骨材Lと、JIS A 5308 附属書Aに適合する粗骨材(本実験で

表1 コンクリートの配合

配合No.	W/C (%)	s/a (%)	単用量 (kg/m <sup>3</sup> )					混和剤 (kg/m <sup>3</sup> )	繊維 (kg/m <sup>3</sup> )	備考
			W	C	S	G	RGL <sub>A</sub> 2005			
1	31.8	46.6	170	535	761	885	5.35	0	原コンクリート(呼び強度60)	
2								1.82		
3	54.0	46.8	175	324	821	979	3.24	0	原コンクリート(呼び強度24)	
4								3.64		
5	54.0	46.8	175	324	821	990	3.24	0	普通骨材コンクリート	
6						465			465	No.1から製造した再生粗骨材
7						461			461	No.2から製造した再生粗骨材
8						482			482	No.3から製造した再生粗骨材
9						467			467	No.4から製造した再生粗骨材

は砕石2005)を50%ずつ混合して使用することで、再生骨材コンクリートM相当を作製することとした。なお、再生細骨材には繊維がほとんど付着しないため、本実験では再生細骨材は検討せず、細骨材はすべて普通細骨材を用いた。

試験は、各再生粗骨材の物性確認として、ふるい分け試験(JISA 1102)、密度・吸水率試験(JISA 1110)、単位容積質量および実積率試験(JIS A 1104)を、再生骨材コンクリートの性能確認として、フレッシュ性状試験(スランブ試験 JIS A 1101, 空気量試験 JIS A 1128)、ブリーディング試験(JCI-S-015)、圧縮強度試験(JIS A 1108)および引張強度試験(JIS A 1113)を実施した。

## 3. 実験結果および考察

繊維添加した原コンクリートから作製した再生粗骨材を写真3および写真4に示す。繊維Aを用いたものは細径のため繊維が見え難いが、繊維Bを用いたものは骨材に繊維が付着しているのが分かる。

各再生粗骨材の骨材試験結果を表2に、粒度曲線を図1に示す。また、再生粗骨材と普通粗骨材を混合した場合の粒度曲線を図2に示す。いずれの結果も、一部、土木学会の標準粒度曲線の範囲から外れる部分があったが、繊維の有無で大きな差は確認されなかった。

次に、再生骨材コンクリートのフレッシュ性状試験結果を表3に示す。スランブおよび空気量は、いずれの

キーワード ポリプロピレン短繊維補強コンクリート, 再生骨材, 圧縮強度, 引張強度, ブリーディング量

連絡先 〒712-8502 岡山県倉敷市水島中通一丁目4番地 バルチップ(株)技術部 TEL 086-440-0821



写真1 PP短繊維A

写真2 PP短繊維B

写真3 No.2の再生粗骨材

写真4 No.4の再生粗骨材

表2 各再生粗骨材の骨材試験結果

原コンクリートの種類	表乾密度 (g/cm <sup>3</sup> )	絶乾密度 (g/cm <sup>3</sup> )	吸水率 (%)	粗粒率	単位容積質量 (kg/L)	実積率 (%)	微粒分量 (%)
呼び強度: 60 繊維なし	2.42	2.30	5.20	6.93	1.39	60.5	3.7
呼び強度: 60 繊維あり	2.37	2.26	4.95	6.96	1.41	62.4	3.4
呼び強度: 24 繊維なし	2.60	2.48	4.61	6.81	1.47	59.3	3.5
呼び強度: 24 繊維あり	2.44	2.33	4.79	6.80	1.41	60.5	3.9

表3 フレッシュ性状試験結果

配合No.	スランプ (cm)	空気量 (%)	ブリーディング量 (cm <sup>3</sup> /cm <sup>2</sup> )
5	19.5	4.3	0.54
6	19.5	3.9	0.66
7	19.5	4.0	0.54
8	19.5	3.8	0.77
9	20.5	3.8	0.76

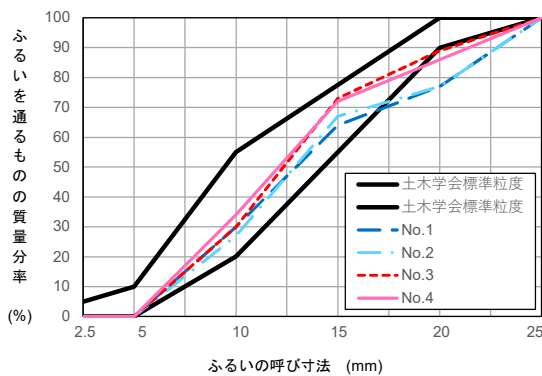


図1 再生粗骨材の粒度曲線

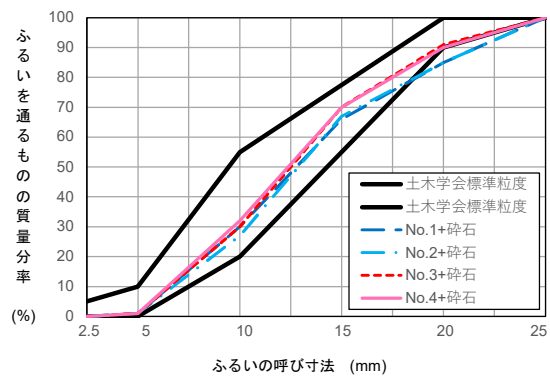


図2 再生粗骨材と碎石を混合した場合の粒度曲線

再生粗骨材を用いた場合も、No.5の普通コンクリートと同等であり、PP短繊維の影響は無いことが分かる。一方、ブリーディング量は、No.5に比べると再生骨材コンクリートのブリーディング量は若干多くなるものの、繊維有無の影響はほとんど認められない。

表4に強度試験結果を示す。圧縮強度、引張強度共に、再生骨材コンクリートでも普通コンクリートと同等の強度を示すことが分かる。

4. まとめ

PPFRCから製造した再生粗骨材は、繊維無添加のコンクリートから製造した再生粗骨材とほぼ同等の性能を有することが分かった。練り混ぜや強度においても、繊維無添加の再生骨材コンクリートと大差なく、普通骨材コンクリートと比較してもほぼ同等の性能を有することが分かった。以上より、PPFRCから製造された

表4 再生骨材コンクリートの強度試験結果

配合No.	圧縮強度 (N/mm <sup>2</sup> )		引張強度 (N/mm <sup>2</sup> )	
	材齢7日	材齢28日	材齢7日	材齢28日
5	23.9	32.6	2.35	2.76
6	24.1	34.3	2.23	2.55
7	24.4	32.7	2.13	2.63
8	26.0	32.6	2.25	2.78
9	23.6	32.1	2.14	2.49

再生粗骨材は、通常の再生骨材と同様に使用できる可能性がある。なお、吸水率や粒度曲線において規格から外れるものもあったが、今後、これらの影響確認や、PPFRCからの再生骨材コンクリートの耐久性についても確認する予定である。

参考文献

1) ポリプロピレン短繊維普及研究会: ポリプロピレン短繊維補強コンクリート設計施工指針(案), 2018.7